

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 39 37 290 A 1

(51) Int. Cl. 5:  
**F23N 1/02**

G 01 R 19/08  
F 23 N 5/12  
F 23 D 14/60  
G 05 D 21/02

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)  
10.11.88 AT 2753/88

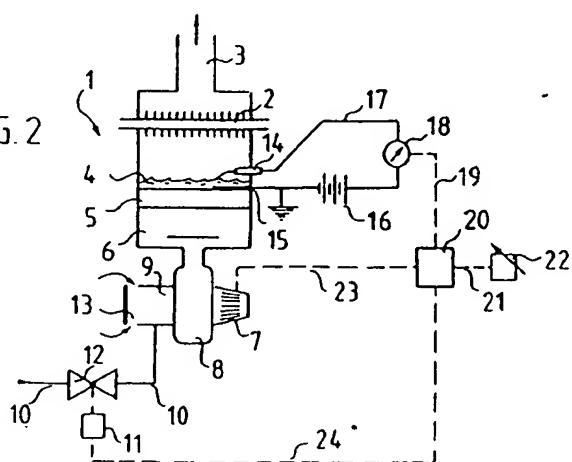
(71) Anmelder:  
Joh. Vaillant GmbH u. Co, 5630 Remscheid, DE  
(74) Vertreter:  
Heim, J., Dipl.-Ing., 5630 Remscheid

(72) Erfinder:  
Berg, Joachim, 5630 Remscheid, DE

(54) Verfahren und Einrichtung zur Herstellung eines einer Verbrennung zuzuführenden Brennstoff-Verbrennungsluft-Gemisches

Zur Herstellung eines einer Verbrennung zuzuführenden Brennstoff-Verbrennungsluft-Gemisches optimaler Zusammensetzung werden die Anteile der Verbrennungsluft und des Brennstoffes in diesem Gemisch in Abhängigkeit von der jeweiligen elektrischen Leitfähigkeit des Flammenbereiches (4) der Verbrennung bestimmt. Die Messung der Leitfähigkeit erfolgt mittels einer Ionisationselektrode (14) und einer ihr zugeordneten Masse-Elektrode in einem durch den Flammenbereich geführten Stromkreis (17); das Meßergebnis wird mit einem empirisch ermittelten Soll-Wert verglichen und die Luftzahl des Gemisches wird auf der Basis dieses Vergleiches geregelt.

FIG. 2



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Herstellung einer Verbrennung zuzuführenden Brennstoff-Verbrennungsluft-Gemisches.

Aufgabe der Erfindung ist es, ungeachtet der jeweils für eine solche Verbrennung vorliegenden, wechselnden Bedingungen schon mit dem Start der Verbrennung die unverzügliche Einstellung einer individuell von Fall zu Fall besten Zusammensetzung des Gemisches zu gewährleisten.

Die Ursachen für Abweichungen der sogenannten Luftzahl, die die Zusammensetzung des Gemisches angibt, vom jeweiligen Optimum können sehr verschieden sein, z. B. kann es sich um unterschiedliche Zusammensetzungen des Brennstoffes, um Schwankungen der Lufttemperatur, um Druckschwankungen in der Abgasführung oder um eine — zu Beginn des Verbrennungsvorganges — noch kalte Brennerplatte handeln. In jedem Fall verursachen solche Schwankungen der Luftzahl Störungen des Verbrennungsvorganges und können eine Einengung des Einsatzbereiches der Brenner bedingen.

Insbesondere bei einer flächigen Verbrennung eines aus Brenngas und Verbrennungsluft bestehenden Gemisches erweist es sich, daß die Luftzahl, also jenes Verhältnis zwischen den Brenngas- und dem Verbrennungsluft-Anteil, das eine mehr oder weniger vollkommene, also optimale Verbrennung gewährleistet, sehr maßgeblich die Größe des im Flammenbereich auftretenden Ionisationsstromes bestimmt, der sich mit einer dem Flammenbereich zugeordneten, die jeweilige Ionisation messenden Überwachungseinrichtung einwandfrei messen läßt.

Aus dem unmittelbaren Zusammenhang zwischen der jeweiligen Ist-Luftzahl eines der Verbrennung zugeführten Gemisches einerseits und dem durch eine Flammenüberwachung mittels einer Ionisationselektrode feststellbaren Größe des Ionisationsstromes andererseits läßt sich für einen bestimmten Bereich, in dem die Luftzahl größer als 1, also überstöchiometrisch ist, ein Sollwert der für eine optimale Verbrennung jeweils charakteristischen Größe des Ionisationsstromes empirisch ermitteln.

Bei einer Nenneinstellung eines Brenners, der mit Normprüfgas betrieben wird, stellt sich — für eine bestimmte Art der Elektrodenanordnung sowie für eine individuelle Beschaffenheit der Brennerplatte und des Brennraumes — ein funktionell erfassbarer und verwertbarer Zusammenhang, also eine Abhängigkeit zwischen der Ist-Größe des jeweiligen Ionisationsstromes im Flammenbereich einerseits und der Ist-Luftzahl anderseits ein.

Aus dieser Funktion (Abhängigkeit) kann für eine bestimmte, jeweils ermittelbare Größe des Ionisationsstromes, der einer optimalen Luftzahl entspricht, ein Sollwert dieser Luftzahl  $\lambda$  ermittel werden.

Weicht nun beim Start der Verbrennung oder während der Verbrennung der Ist-Wert des Ionisationsstromes von diesem ermittelten Soll-Wert ab, kann die Luftzahl, z. B. durch Änderung der Drehzahl des Gebläses, Änderung der Brennstoffmenge, luftseitige Regelklappen od. dgl., im Sinne einer Einstellung auf den Soll-Wert beeinflußt werden.

Auf dieser Erkenntnis beruhend ist erfindungsgemäß zur Lösung der oben definierten Aufgabe vorgesehen, daß der Anteil der Verbrennungsluft bzw. des Brennstoffes im Gemisch in Abhängigkeit von der jeweiligen

elektrischen Leitfähigkeit des Flammenbereiches der Verbrennung, also beispielsweise in Abhängigkeit von der Größe des jeweiligen Ionisationsstromes, geregelt wird.

5 Konkret wird also die Leitfähigkeit des Flammenbereiches gemessen, mit einem empirisch ermittelten Soll-Wert verglichen und auf der Basis des Vergleichsergebnisses der Verbrennungsluft- und Brennstoff-Anteil des Gemisches bis zum Erreichen des Sollwertes der Leitfähigkeit des Flammenbereiches geregelt.

Die erfindungsgemäße Lösung bringt unter anderem den Vorteil, daß die Aufheizzeit der Brennerplatte bei einem Kaltstart erheblich verkürzt werden kann. Darüber hinaus wird bei variierender Gasqualität und bei wechselnden Luft-Zuständen eine konstante Verbrennungsqualität gewährleistet.

Gegenüber einer mit einer O<sub>2</sub>-Sonde ausgerüsteten Luftzahl-Regelung zeichnet sich die erfindungsgemäße Lösung durch einen erheblich einfacheren Aufbau aus und ermöglicht — was insbesondere für den Kaltstart wichtig ist — eine nahezu verzögerungsfreie Erfassung des augenblicklichen Ist-Wertes der Luftzahl.

Eine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignete Einrichtung umfaßt einen mit einem 25 Brennstoff-Verbrennungsluft-Gemisch gespeisten Brenner, mit über den Flammenbereich dieses Brenners geführten Stromkreis mit einer diesem Flammenbereich zugeordneten Ionisationselektrode sowie einer ihr zugeordneten Masse-Elektrode und einem in diesem 30 Stromkreis angeordneten, die Stromstärke messenden Meßgerät, das über eine Steuerleitung den Kennwert der Ist-Größe der Stromstärke einem Regler übermittelt, der diesen Ist-Meßwert mit einem ihm von einem Sollwert-Geber übermittelten Sollwert vergleicht und 35 an Hand des Vergleichsergebnisses die Größe der dem Gemisch zugeführten Anteile der Verbrennungsluft und des Brenngases regelt.

Zwangsläufig sind die Größen dieser Anteile voneinander abhängig. Der genannte Regler kann daher beispielsweise über eine Steuerleitung mit der Steuerung eines die Brennstoffzufuhr zu einer Mischkammer regelnden Gasventiles verbunden sein, dieser Regler kann aber beispielsweise auch über eine Steuerleitung mit einer die Luftsaugung in eine Mischkammer steuern 45 den Steuerung eines Gebläses verbunden sein.

Nachstehend ist die Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert, in denen

Fig. 1 in einem Diagramm den Zusammenhang zwischen den in der Abszisse aufgetragenen Kennwerten 50 der Luftzahl und der in der Ordinate aufgetragenen Stärke des Ionisationsstromes zeigt und

Fig. 2 das Schema einer zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignete Einrichtung veranschaulicht.

Gemäß Fig. 1 entspricht im Regelbereich  $R$ , also in einem Teil des mit  $B$  bezeichneten Bereiches, in dem die Luftzahl größer als 1 ist, einem bestimmten, jeweils optimalen Kennwert der Luftzahl eine bestimmte Stärke  $I$  des Ionisationsstromes, so daß sich umgekehrt für einen bestimmten gemessene Ist-Wert des Ionisationsstromes feststellen läßt, in welchem Sinne die Luftzahl und die Gemisch-Anteile beeinflußt werden müssen, um eine optimale Verbrennung mit einer Luftzahl  $\lambda_n$  zu gewährleisten.

65 Fig. 2 zeigt im einzelnen ein brennerbeheiztes Gerät 1, dessen Wärmetauscher 2 von dem einer Abgasführung 3 zuströmenden Abgas des Flammenbereiches 4 einer Brennerplatte 5 beheizbar ist, deren Gemischaus-

trittsöffnungen aus einer Verteilerkammer 6 mit einem Brenngas-Verbrennungsluft-Gemisch gespeist werden.

Dieser Verteilerkammer 6 wird das Gemisch mittels eines von einem Motor 7 betriebenen Gebläses 8 aus einer Mischkammer 9 zugeführt, der Brenngas aus einer Versorgungsleitung 10 über ein von einer Steuerung 11 steuerbares Ventil 12 zugeleitet wird und Verbrennungsluft über einen Spalt 13 zuströmt.

Dem Flammenbereich 4 der Brennerplatte 5 sind die Ionisationselektrode 14 und eine Masse-Elektrode 15 zugeordnet; sie befinden sich in einem aus einer Stromquelle 16 gespeisten Stromkreis 17, der über die beiden Elektroden 14 und 15 durch den Flammenbereich 4 führt und ein die Stromstärke messendes Meßgerät 18 umfaßt, das den Meßwert über eine Leitung 19 einem Regler 20 übermittelt.

Diesem Regler 20 ist außerdem über eine Leitung 21 ein Sollwert-Geber 22 angeschlossen, der dem Regler 20 den für einen bestimmten individuellen Sachverhalt jeweils gültigen Sollwert übermittelt. Der Regler 20 enthält eine Vergleichsschaltung, die den vom Meßgerät 18 gelieferten Ist-Wert des Ionisationsstromes mit dem Soll-Wert vergleicht. Auf Grund des Vergleichsergebnisses kann der Regler 20 über die Steuerleitungen 23 bzw. 24 Steuerungsimpulse sowohl an die Steuerung des Gebläsemotors 7 als auch an die Steuerung 11 des Gasventiles 12, das den Brennstoff-Anteil des Gemisches bestimmt, übermitteln.

Selbstverständlich stehen darüber hinaus noch zahlreiche weitere Möglichkeiten offen, um die Luftzufuhr zu beeinflussen und auf einen optimalen Soll-Wert einzustellen.

#### Patentansprüche

35

1. Verfahren zur Herstellung eines einer Verbrennung zuzuführenden Brennstoff-Verbrennungsluft-Gemisches, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der Verbrennungsluft bzw. des Brennstoffes im Gemisch in Abhängigkeit von der jeweiligen elektrischen Leitfähigkeit des Flammenbereiches der Verbrennung, beispielsweise in Abhängigkeit von der Größe des jeweiligen Ionisationsstromes, geregelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitfähigkeit des Flammenbereiches gemessen, mit einem empirisch ermittelten Soll-Wert verglichen und auf der Basis des Vergleichsergebnisses der Verbrennungsluft- und Brennstoff-Anteil des Gemisches bis zum Erreichen des Soll-Wertes der Leitfähigkeit des Flammenbereiches geregelt wird.

3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 2, gekennzeichnet durch einen mit einem Brennstoff-Verbrennungsluft-Gemisch gespeisten Brenner (5), einen über den Flammenbereich (4) dieses Brenners (5) geführten Stromkreis (17) mit einer diesem Flammenbereich (4) zugeordneten Ionisationselektrode (14) sowie einer ihm zugeordneten Masse-Elektrode (15), ein in diesem Stromkreis (17) angeordnetes, die Stromstärke messendes Meßgerät (18), das über eine Steuerleitung (19) den Kennwert der Ist-Größe der Stromstärke, einem Regler (20) übermittelt, der diesen Ist-Meßwert mit einem ihm von einem Sollwert-Geber (22) übermittelten Soll-Wert vergleicht und an Hand des Vergleichsergebnisses die Größe der dem Gemisch zugeführten Anteile der

Verbrennungsluft und des Brennstoffes regelt.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Regler (20) über eine Steuerleitung (24) mit der Steuerung (11) eines die Brennstoffzufuhr zu einer Mischkammer (9) regelnden Ventiles verbunden ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Regler (20) über eine Steuerleitung (23) mit einem der Luftansaugung zu einer Mischkammer (9) dienenden Gebläse (7) verbunden ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Regler (20) über eine Steuerleitung (23) ein in der Verbrennungsluftzuleitung zur Mischkammer (9) angeordnetes Stellglied beeinflußt, das beispielsweise den Spalt (13) zur Regelung der Verbrennungsluftmenge verändert.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

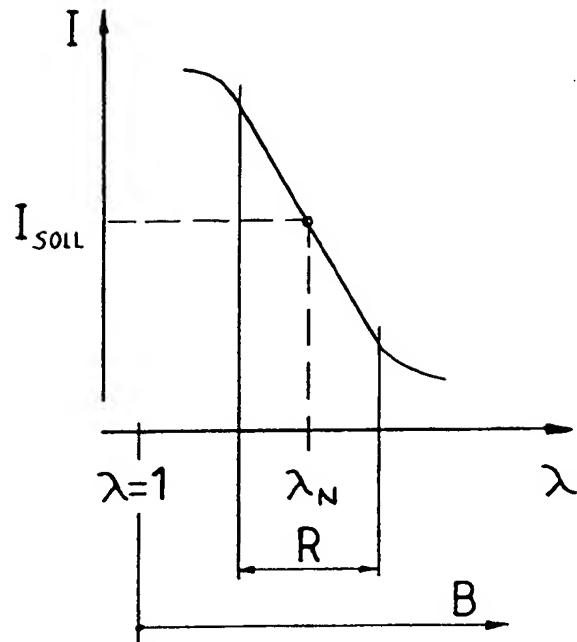


FIG. 2

